

**WEST**

Generate Collection

Print

L8: Entry 10 of 119

File: EPAB

Feb 18, 1993

PUB-NO: DE004126335A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4126335 A1

TITLE: Surface acoustic wave resonator with interdigital converter -  
has continuously changing geometry period in reflectors and/or  
converter

PUBN-DATE: February 18, 1993

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FLEISCHMANN, BERND

COUNTRY

DE

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS

COUNTRY

DE

APPL-NO: DE04126335

APPL-DATE: August 8, 1991

PRIORITY-DATA: DE04126335A (August 8, 1991)

US-CL-CURRENT: 333/195

INT-CL (IPC): H03H 9/145

EUR-CL (EPC): H03H009/25; H03H009/02

## ABSTRACT:

The resonator has at least one interdigital converter (4) and several reflectors (2, 3) on a piezoelectric substrate (1). To suppress losses caused by geometry period changes actuating vol. waves, there are different geometry periods between the reflectors and the interdigital converters. The reflectors and/or the interdigital converter contain a continuously changing geometry period. Pref. a continuously changing geometry period is provided in the reflector edge region, facing the interdigital converter. Typically, a single continuously changing geometry period is contained in the interdigital converter.

USE/ADVANTAGE - Also for surface wave resonator filter with several reflectors/converters. Reduced losses caused by mode conversion.



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 26 335 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 03 H 9/145**

⑳ Aktenzeichen: P 41 26 335.9  
㉔ Anmeldetag: 8. 8. 91  
㉕ Offenlegungstag: 18. 2. 93

**DE 41 26 335 A 1**

㉚ Anmelder:  
Siemens Matsushita Components GmbH & Co. KG,  
8000 München, DE

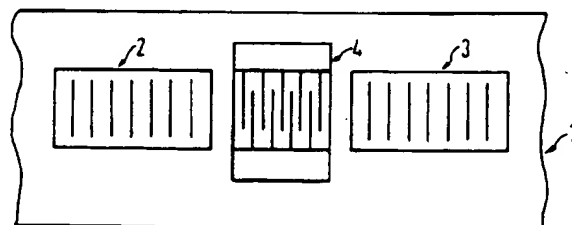
㉜ Vertreter:  
Fuchs, F., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

㉚ Erfinder:  
Fleischmann, Bernd, 8000 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Oberflächenwellen-Resonator

⑤⑦ Oberflächenwellen-Resonator, in dem zur Unterdrückung von Volumenwellenverlusten in Reflektoren (2, 3) und/oder in Interdigitalwandlern (4) eine sich kontinuierlich ändernde Geometrieperiode vorgesehen ist.



**DE 41 26 335 A 1**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Oberflächenwellen-Resonator nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Oberflächenwellen-Resonatoren bestehen aus mindestens einem Interdigitalwandler und mindestens zwei Reflektoren. Die Strukturen derartiger Wandler bzw. Reflektoren bestehen ihrerseits im allgemeinen aus parallel angeordneten metallischen Streifen aus einem piezoelektrischen Substrat, bei dem es sich beispielsweise um ein Quarz-Substrat handeln kann. Die Reflektorstreifen können auch durch Ausnehmungen im Substrat realisiert sein. Generell sind die Breiten und Abstände derartiger Streifen innerhalb jeder Teilstruktur, d. h. im Interdigitalwandler und in den Reflektoren gleich. Zur Realisierung eines guten Resonanzverhaltens sind zwischen wenigstens einigen der Teilstrukturen im Vergleich zu den Abständen zwischen den Streifen in jeder Teilstruktur größere Abstände gewählt worden. An den Unstetigkeitsstellen der Strukturen, d. h. an Stellen an denen sich die Abstände oder Streifenbreiten ändern, wird ein Teil der Oberflächenwellenenergie in Volumenwellenenergie umgesetzt. Dieser Effekt wird als Modenkonzersion bezeichnet. Die dadurch bedingten Verluste führen ebenso wie alle anderen Verlustarten zu einer Reduzierung der Güte.

Aus der ER-PS 01 86 410 ist eine Möglichkeit zur Reduzierung der vorgenannten Verluste bekannt geworden. Danach wird die Geometrieperiode des Interdigitalwandlers eines Oberflächenwellen-Resonators so verändert, daß der Wandler den Zwischenraum zwischen den Reflektoren möglichst gut ausfüllt. Die Geometrieperiode ist dabei die Summe aus Streifenbreite und Abstand der Streifen bzw. der Finger des Interdigitalwandlers. Die Geometrieperiode ist dabei für den gesamten Interdigitalwandler konstant und weicht wenig von der Geometrieperiode in den Reflektoren ab. Die Übergänge zwischen den Teilstrukturen, d. h. zwischen den Reflektoren und dem Interdigitalwandler, sind damit weniger abrupt als bei der oben zuerst genannten Ausführungsform. Somit treten geringere Volumenwellenverluste auf.

Die vorstehend erläuterte Möglichkeit zur Reduzierung von Volumenwellenverlusten nach der EP-PS 01 86 410 ist in den Fig. 1 und 2 schematisch dargestellt. Fig. 1 zeigt dabei schematisch einen Oberflächenwellen-Resonator mit auf einem piezoelektrischen Substrat 1 vorgesehenen Reflektoren 2 und 3 sowie einem Interdigitalwandler 4. Im Diagramm nach Fig. 2, in dem die Geometrieperiode  $p_r$  der Reflektoren 2 und 3 nach Fig. 1 bzw. die Geometrieperiode  $p_w$  des Interdigitalwandlers 4 nach Fig. 1 über der Wellenausbreitungsrichtung zwischen Reflektoren und Interdigitalwandler nach Fig. 1 aufgetragen ist, zeigt eine ausgezogene Kurve eine Geometrieperiode  $p_r = a$  der Resonatoren 2 und 3 sowie eine davon verschiedene Geometrieperiode  $p_w = b$  des Interdigitalwandlers 4. Daraus ergeben sich die oben bereits erläuterten Verhältnisse zur Reduzierung von Volumenwellenverlusten.

Der sprunghafte Übergang von der Geometrieperiode  $a$  in den Reflektoren 2 und 3 zur Geometrieperiode  $b$  im Interdigitalwandler 4 ist jedoch seinerseits wiederum Ursache von Modenkonzersion.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Möglichkeiten zur weiteren Reduzierung von durch Modenkonzersion bedingten Verlusten und damit zur Verbesserung der Güte von Oberflächenwellen-Re-

sonatoren anzugeben.

Diese Aufgabe wird bei einem Oberflächenwellen-Resonator der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen nach Fig. 3 in Verbindung mit der bereits erläuterten Fig. 1 näher erläutert. Fig. 3 zeigt dabei ein der Fig. 2 entsprechendes Diagramm von erfindungsgemäßen Geometrieperiodenverläufen.

Generell werden erfindungsgemäß Volumenwellenverluste durch Modenkonzersion dadurch vermieden, daß das Prinzip konstanter Geometrieperiode in den Teilstrukturen eines Oberflächenwellen-Resonators, d. h. in Reflektoren und Interdigitalwandlern verlassen und stattdessen die Reflektoren und/oder die Interdigitalwandler eine sich kontinuierlich ändernde Geometrieperiode aufweisen.

Speziell für die Reflektoren bedeutet dies, daß sie in ihrem den Interdigitalwandler zugekehrten Randbereich eine sich kontinuierlich ändernde Geometrie aufweisen, während die Interdigitalwandler jeweils insgesamt eine sich kontinuierlich ändernde Geometrieperiode aufweisen. In Weiterbildung der Erfindung können die vorgenannten beiden Maßnahmen miteinander kombiniert werden.

Entsprechend dem Diagramm nach Fig. 3 kann gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung der Verlauf der Geometrieperioden  $p_r$  bzw.  $p_w$  linear gewählt sein, d. h. es ist von den dem Interdigitalwandler 4 nach Fig. 1 zugewandten Randbereichen der Resonatoren 2 und 3 nach Fig. 1 ein linearer Übergang von einer Geometrieperiode  $p_r$  der Resonatoren zu einer Geometrieperiode  $p_w$  des Interdigitalwandlers gemäß der Kurve  $e$  nach Fig. 3 vorgesehen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann auch eine sich nach einer stetig differenzierbaren Funktion ändernde Geometrieperiode vorgesehen sein, so daß sich ein Übergang von der Geometrieperiode  $p_r$  der Resonatoren 2 und 3 zur Geometrieperiode  $p_w$  des Interdigitalwandlers 4 gemäß der Kurve  $d$  ergibt.

Insbesondere sind erfindungsgemäß spezielle stetig differenzierbare Funktionen für die sich ändernde Geometrieperiode möglich. Beispielsweise kann es sich bei der stetig differenzierbaren Funktion um eine Kosinus-Funktion handeln, wodurch Oberflächenwellen-Resonatoren mit sehr geringen Modenkonzersionsverlusten möglich sind. Eine derartige Kosinus-Funktion ist im Diagramm nach Fig. 3 nicht eigens dargestellt. Die sich dabei ergebenden geringen Modenkonzersionsverluste ermöglichen die Verwendung stärker reflektierender Streifen bzw. Elektrodenfinger beispielsweise durch dickere Metallisierung und damit eine Verkürzung der Reflektoren bzw. eine Verkleinerung des Resonators.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind nicht auf die Verwendung bei Oberflächenwellen-Resonatoren mit zwei Reflektoren und einem Interdigitalwandler beschränkt. In analoger Weise sind sie auch bei Oberflächenwellen-Resonatoren und bei Oberflächenwellen-Resonatorfiltern mit mehreren Interdigitalwandlern und Reflektoren anwendbar.

## Patentansprüche

1. Oberflächenwellen-Resonator mit wenigstens ei-

nem Interdigitalwandler (4) und wenigstens zwei Reflektoren (2, 3) auf einem piezoelektrischen Substrat (1), bei dem zur Unterdrückung von Verlusten, die durch an Geometrieperiodenänderungen angelegte Volumenwellen bedingt sind, unterschiedliche Geometrieperioden zwischen Resonatoren (2, 3) und Interdigitalwandler (4) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Reflektoren (2, 3) und/oder im Interdigitalwandler (4) eine sich kontinuierlich ändernde Geometrieperiode vorgesehen ist.

2. Oberflächenwellen-Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem dem Interdigitalwandler (4) zugekehrten Randbereich der Reflektoren (2, 3) eine sich kontinuierlich ändernde Geometrieperiode vorgesehen ist.

3. Oberflächenwellen-Resonator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Interdigitalwandler (4) insgesamt eine sich kontinuierlich ändernde Geometrieperiode vorgesehen ist.

4. Oberflächenwellen-Resonator, gekennzeichnet durch die Kombination der sich kontinuierlich ändernden Geometrieperioden nach Anspruch 2 und 3.

5. Oberflächenwellen-Resonator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine sich linear ändernde Geometrieperiode vorgesehen ist.

6. Oberflächenwellen-Resonator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine sich nach einer stetig differenzierbaren Funktion ändernde Geometrieperiode vorgesehen ist.

7. Oberflächenwellen-Resonator nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die stetig differenzierbare Funktion eine Kosinus-Funktion ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

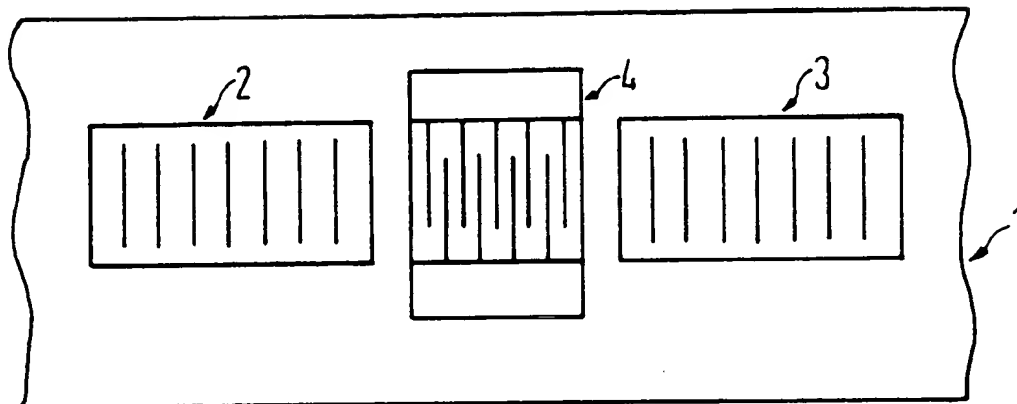


FIG 2

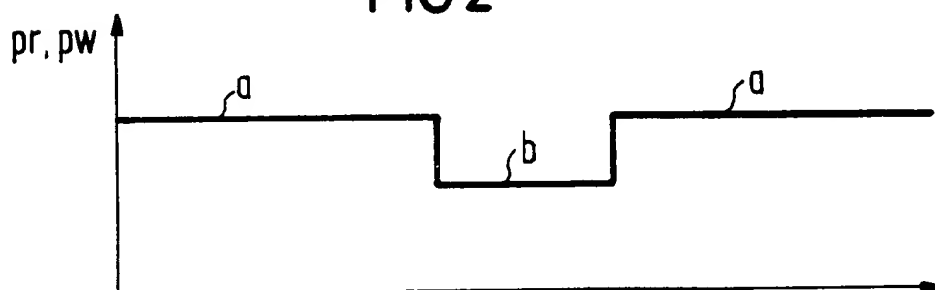


FIG 3

